

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-170608

(P 2002-170608A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002. 6. 14)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト (参考)	
H01R 11/01	501	H01R 11/01	501	C 5E051
H01B 5/16		H01B 5/16		5G307
13/00	501	13/00	501	P
H01R 43/00		H01R 43/00		H

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全18頁)

(21) 出願番号 特願2001-285005 (P 2001-285005)

(22) 出願日 平成13年9月19日 (2001. 9. 19)

(31) 優先権主張番号 特願2000-289804 (P2000-289804)

(32) 優先日 平成12年9月25日 (2000. 9. 25)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004178
ジェイエスアール株式会社
東京都中央区築地2丁目11番24号

(72) 発明者 木村 潔
東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内

(72) 発明者 下田 杉郎
東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内

(74) 代理人 100078754
弁理士 大井 正彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異方導電性シートおよびその製造方法並びにその応用製品

(57) 【要約】

【課題】 多数回にわたって繰り返し使用した場合或いは高温環境下で使用した場合でも、長期間にわたって所要の導電性が維持され、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高くて長い使用寿命が得られる異方導電性シートおよびその製造方法並びにその応用製品を提供すること。

【解決手段】 本発明の異方導電性シートは、デュロメータ硬さが20～90の弾性高分子物質中に磁性を示す導電性粒子が厚み方向に配向した状態で含有されてなり、導電性粒子の表面に潤滑剤または離型剤が塗布されている。本発明の異方導電性シートの製造方法は、磁性を示す導電性粒子の表面に潤滑剤または離型剤を塗布し、この導電性粒子が、硬化処理によって弾性高分子物質となる液状の弾性高分子物質用材料中に分散されてなるシート成形材料層を形成し、このシート成形材料層に対してその厚み方向に磁場を作用させると共に硬化処理を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 弾性高分子物質中に磁性を示す導電性粒子が厚み方向に配向した状態で含有されてなる異方導電性シートにおいて、

前記弾性高分子物質のデュロメータ硬さが20～90であり、

前記導電性粒子の表面には、潤滑剤または離型剤が塗布されていることを特徴とする異方導電性シート。

【請求項2】 導電性粒子の表面に塗布される潤滑剤または離型剤の塗布量が、導電性粒子の数平均粒子径を D_n (μm) としたとき、当該導電性粒子100質量部に対して $10/D_n \sim 150/D_n$ 質量部であることを特徴とする請求項1に記載の異方導電性シート。

【請求項3】 導電性粒子の表面に塗布される潤滑剤または離型剤がシリコンオイルを含有してなるものであることを特徴とする請求項1または請求項2記載の異方導電性シート。

【請求項4】 シリコンオイルがその分子中にフッ素原子を有してなることを特徴とする請求項3の異方導電性シート。

【請求項5】 導電性粒子の表面に塗布される潤滑剤または離型剤がフッ素系潤滑剤または離型剤であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の異方導電性シート。

【請求項6】 導電性粒子が密に含有された、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電路形成部と、これらの導電路形成部を相互に絶縁する絶縁部とを有することを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項7】 磁性を示す導電性粒子の表面に潤滑剤または離型剤を塗布し、

この潤滑剤または離型剤が塗布された導電性粒子が、硬化処理によって弾性高分子物質となる液状の弾性高分子物質用材料中に分散されてなるシート形成材料層を形成し、

このシート形成材料層に対してその厚み方向に磁場を作用させると共に、当該シート形成材料層を硬化処理する工程を有することを特徴とする異方導電性シートの製造方法。

【請求項8】 表面に検査すべき回路装置の被検査電極に対応するパターンに従って複数の検査用電極が形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板の表面に一体的に設けられた、請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の異方導電性シートとを具えてなることを特徴とする回路装置検査用アダプター。

【請求項9】 検査用回路基板における検査用電極の各々は、少なくとも一部が磁性体により構成されていることを特徴とする請求項8に記載の回路装置検査用アダプター。

【請求項10】 表面に検査すべき回路装置の被検査電

極に対応するパターンに従って複数の検査用電極が形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板と前記回路装置との間に介在される、請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の異方導電性シートとを具えてなることを特徴とする回路装置の検査装置。

【請求項11】 電子部品が請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の異方導電性シートを介して回路基板に電氣的に接続されてなることを特徴とする電子部品実装構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば電子部品などの回路装置相互間の電氣的接続や、プリント回路基板、半導体集積回路などの回路装置の検査装置におけるコネクタと好ましく用いられる異方導電性シートおよびその製造方法並びにその応用製品に関する。

【0002】

【従来の技術】異方導電性シートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に加圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものであり、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電氣的接続を達成することが可能であること、機械的な衝撃やひずみを吸収してソフトな接続が可能であることなどの特長を有するため、このような特長を利用して、例えば電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、回路装置、例えばプリント回路基板とリードレスチップキャリア、液晶パネルなどとの相互間の電氣的な接続を達成するためのコネクタとして広く用いられている。

【0003】また、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電氣的検査においては、検査対象である回路装置の一面に形成された被検査電極と、検査用回路基板の表面に形成された検査用電極との電氣的な接続を達成するために、回路装置の被検査電極領域と検査用回路基板の検査用電極領域との間に異方導電性シートを介在させることが行われている。

【0004】従来、このような異方導電性シートとしては、種々の構造のものが知られており、例えば特開昭51-93393号公報等には、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られる異方導電性シートが開示され、また、特開昭53-147772号公報等には、導電性磁性体粒子をエラストマー中に不均一に分布させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されてなる異方導電性シートが開示され、更に、特開昭61-250906号公報等には、導電路形成部の表面と絶縁部との間に段差が形成された異方導電性シートが開示されている。これらの異方導電性シートにおいては、図17に示すように、導電性粒子Pは、弾性高分子物質Eよりなる

基材中に厚み方向に並ぶよう配向して連鎖Cが形成された状態で、かつ、当該弾性高分子物質Eに一体的に密着した状態で含有されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の異方導電性シートには、以下のような問題がある。回路装置の電気的検査においては、図18に示すように、異方導電性シートの一面例えば導電路形成部の一端面に、検査対象である回路装置（以下、「被検査回路装置」ともいう。）90の被検査電極91を接触させると共に、当該異方導電性シートの他面例えば導電路形成部の他端面に、検査用回路基板95の検査用電極96を接触させ、更に当該異方導電性シートの厚み方向に加圧することにより、被検査回路装置90の被検査電極91と検査用回路基板95の検査用電極96との電気的接続が達成される。このとき、異方導電性シートにおいては、被検査回路装置の被検査電極および検査用回路基板の検査用電極によって挟圧されることにより、基材を構成する弾性高分子物質Eが厚み方向に圧縮されて変形すると共に、導電性粒子Pが移動してその連鎖Cが厚み方向に伸びる直線状の形態から複雑な形態に変化し、更に、弾性高分子物質Eと導電性粒子Pとが一体的に密着しているため、弾性高分子物質Eにおける導電性粒子Pの周辺部分が、導電性粒子Pの移動に伴って複雑な形態に変形する。

【0006】以上のように、従来の異方導電性シートにおいては、その厚み方向に挟圧される毎に、基材を構成する弾性高分子物質Eにおける導電性粒子Pの周辺部分には、厚み方向の圧縮力のみならず、導電性粒子の移動によって複雑でかつ相当に大きい応力が加わるため、繰り返し使用した場合には、当該弾性高分子物質Eにおける導電性粒子Pの周辺部分が劣化する結果、厚み方向の電気抵抗値が増大して所要の導電性が維持されず、長い使用寿命が得られない。

【0007】また、半導体集積回路やプリント回路基板などの回路装置の電気的検査においては、当該回路装置の潜在的欠陥を発現させるため、バーンイン試験やヒートサイクル試験などの高温環境下における試験が行われる。而して、異方導電性シートの基材を構成する弾性高分子物質Eは、熱膨張係数が大きいものであり、高温環境下に晒されると大きく膨張しようとする。そのため、異方導電性シートが厚み方向に挟圧された状態、すなわち基材を構成する弾性高分子物質Eにおける導電性粒子Pの周辺部分が複雑な形態に変形した状態で、当該異方導電性シートの周囲の温度を上昇させると、弾性高分子物質Eにおける導電性粒子Pの周辺部分には、一層大きい応力が加わるため、このような高温環境下における試験が繰り返し行われた場合には、当該弾性高分子物質Eにおける導電性粒子Pの周辺部分が早期に劣化する結果、所要の導電性が維持されず、更に使用寿命が短くな

る。

【0008】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、多数回にわたって繰り返し使用した場合にも、或いは、高温環境下において使用した場合でも、長期間にわたって所要の導電性を維持することができ、従って、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高く長い使用寿命が得られる異方導電性シートを提供することにある。本発明の第2の目的は、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高く長い使用寿命が得られる異方導電性シートを製造することができる方法を提供することにある。本発明の第3の目的は、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高く長い使用寿命が得られる異方導電性シートを具え、高い効率で回路装置の検査を実行することができ、しかも、温度変化に対しても良好な電気的接続状態が安定に維持される回路装置検査用アダプターを提供することにある。本発明の第4の目的は、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高く長い使用寿命が得られる異方導電性シートを具え、高い効率で回路装置の検査を実行することができる回路装置の検査装置を提供することにある。本発明の第5の目的は、長期間にわたって良好な電気的接続状態を安定に維持される電子部品実装構造体を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の異方導電性シートは、弾性高分子物質中に磁性を示す導電性粒子が厚み方向に配向した状態で含有されてなる異方導電性シートにおいて、前記弾性高分子物質のデュロメータ硬さが20～90であり、前記導電性粒子の表面には、潤滑剤または離型剤が塗布されていることを特徴とする。

【0010】本発明の異方導電性シートにおいては、導電性粒子の表面に塗布される潤滑剤または離型剤の塗布量が、導電性粒子の数平均粒子径を D_n (μm) としたとき、当該導電性粒子100質量部に対して $10/D_n \sim 150/D_n$ 質量部であることをが好ましい。また、本発明の異方導電性シートにおいては、導電性粒子の表面に塗布される潤滑剤または離型剤がシリコンオイルを含有してなるものであることが好ましい。上記の異方導電性シートにおいては、シリコンオイルがその分子中にフッ素原子を有してなることが好ましい。また、本発明の異方導電性シートにおいては、導電性粒子の表面に塗布される潤滑剤または離型剤がフッ素系潤滑剤または離型剤であることが好ましい。また、本発明の異方導電性シートは、導電性粒子が密に含有された、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電路形成部と、これらの導電路形成部を相互に絶縁する絶縁部とを有するものであってもよい。

【0011】本発明の異方導電性シートの製造方法は、磁性を示す導電性粒子の表面に潤滑剤または離型剤を塗布し、この潤滑剤または離型剤が塗布された導電性粒子

が、硬化処理によって弾性高分子物質となる液状の弾性高分子物質用材料中に分散されてなるシート形成材料層を形成し、このシート形成材料層に対してその厚み方向に磁場を作用させると共に、当該シート形成材料層を硬化処理する工程を有することを特徴とする。

【0012】本発明の回路装置検査用アダプターは、表面に検査すべき回路装置の被検査電極に対応するパターンに従って複数の検査用電極が形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板の表面に一体的に設けられた、上記異方導電性シートとを具えてなることを特徴とする。

【0013】本発明の回路装置検査用アダプターにおいては、検査用回路基板における検査用電極の各々は、少なくとも一部が磁性体により構成されていることが好ましい。

【0014】本発明の回路装置の検査装置は、表面に検査すべき回路装置の被検査電極に対応するパターンに従って複数の検査用電極が形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板と前記回路装置との間に介在される、上記の異方導電性シートとを具えてなることを特徴とする。

【0015】本発明の電子部品実装構造体は、電子部品が上記の異方導電性シートを介して回路基板に電気的に接続されてなることを特徴とする。

【0016】

【作用】本発明の異方導電性シートによれば、導電性粒子の表面に潤滑剤または離型剤が塗布されていることにより、導電性粒子と基材を構成する弾性高分子物質との間には潤滑剤または離型剤が介在するため、当該導電性粒子と当該弾性高分子物質とが一体的に密着することがなくて摺動可能な状態となる。従って、厚み方向に挟圧されたときに、弾性高分子物質における導電性粒子の周辺部分が、導電性粒子の移動に伴って複雑な形態に変形することがなく、これにより、当該周辺部分に加わる応力が緩和されるので、繰り返し使用した場合にも、或いは高温環境下において使用した場合にも、長期間にわたって所要の導電性が維持される。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

（異方導電性シート）図1は、本発明に係る異方導電性シートの一例における構成を示す説明用断面図である。この異方導電性シート10は、弾性高分子物質よりなる基材中に導電性粒子Pが当該異方導電性シート10の厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなるものであって、厚み方向に加圧されたときに導電性粒子Pの連鎖によって導電路が形成される。図示の例では、導電性粒子Pが密に充填された、それぞれ厚み方向に伸びる複数の柱状の導電路形成部11と、これらの導電路形成部11を相互に絶縁する、導電性粒子Pが全くあるいは殆

ど存在しない絶縁部12とにより構成されている。導電路形成部11は、接続すべき電極例えば検査対象である回路装置の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って面方向に沿って配置され、これらの導電路形成部11の各々を取り囲むよう、絶縁部12が形成されている。また、この例においては、導電路形成部11の各々は、絶縁部12の表面から突出した状態に形成されている。

【0018】以上において、異方導電性シート10の絶縁部12の厚みは、0.03~2mm、特に0.04~1mmであることが好ましい。また、導電路形成部11における絶縁部12の表面からの突出高さは、絶縁部12の厚みの0.5~100%であることが好ましく、さらに好ましくは1~80%、特に好ましくは5~50%である。具体的には、当該突出高さは0.01~0.3mmであることが好ましく、さらに好ましくは0.02~0.2mm、特に好ましくは0.03~0.1mmである。また、導電路形成部11の径は、0.05~1mm、特に0.1~0.5mmであることが好ましい。

【0019】異方導電性シート10の基材を構成する弾性高分子物質は、そのデュロメータ硬さが20~90のものとなされ、好ましくは30~70のものとなされる。本発明において、「デュロメータ硬さ」とは、JIS K 6253のデュロメータ硬さ試験に基づいて、タイプAデュロメータによって測定されたものをいう。弾性高分子物質のデュロメータ硬さが20未満である場合には、導電路形成部11が厚み方向に押圧されて変形したときに、弾性高分子物質が導電性粒子Pを保持することができず、その結果、当該導電路形成部11には大きな永久歪みが生じるため、良好な接続信頼性が得られない。一方、弾性高分子物質のデュロメータ硬さが90を超える場合には、導電路形成部11が厚み方向に押圧されたときに、当該導電路形成部11における厚み方向の変形量が不十分なものとなるため、良好な接続信頼性が得られず、接続不良が発生しやすくなる。

【0020】異方導電性シート10の基材を構成する弾性高分子物質としては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。架橋高分子物質を得るために用いることのできる硬化性の高分子物質用材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソブレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソブレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロプレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エビクロルヒドリンゴム、シリコンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどが挙げられる。以上において、得られる

異方導電性シート10に耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、形成加工性および電気特性の観点から、シリコンゴムを用いることが好ましい。

【0021】シリコンゴムとしては、液状シリコンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコンゴムは、その粘度が歪速度 10^{-1} sec で 10^5 ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコン生ゴム、メチルビニルシリコン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコン生ゴムなどを挙げることができる。

【0022】これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコンゴム（ビニル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、ビニル基を両末端に含有する液状シリコンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化 n -ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば $80 \sim 130^\circ\text{C}$ である。

【0023】一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコンゴム（ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロロシラン、メチルジヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランなどを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化 n -ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば $80 \sim 130^\circ\text{C}$ である。

【0024】このような弾性高分子物質は、その分子量 M_w （標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。）が $10000 \sim 40000$ のものであることが好まし

い。また、得られる異方導電性シート10の耐熱性の観点から、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量 M_w と標準ポリスチレン換算数平均分子量 M_n との比 M_w/M_n の値をいう。）が2以下のものが好ましい。

【0025】以上において、異方導電性シート10を得るためのシート形成材料中には、高分子物質用材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。硬化触媒として用いられる有機過酸化化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロベンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはトリオルガノホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。硬化触媒の使用量は、高分子物質用材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質用材料100質量部に対して3~15質量部である。

【0026】また、シート形成材料中には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、当該シート形成材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子Pの分散安定性が向上すると共に、得られる異方導電性シート10の強度が高くなる。このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、多量に使用すると、磁場による導電性粒子Pの配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。また、シート形成材料の粘度は、温度 25°C において $100000 \sim 1000000 \text{ cP}$ の範囲内であることが好ましい。

【0027】基材中に含有される導電性粒子Pは、その表面に潤滑剤または離型剤が塗布されたものである。ここで、潤滑剤または離型剤としては、基材を構成する弾性高分子物質と導電性粒子Pとを潤滑させる作用を有するものであれば種々のものを用いることができ、その具体例としては、シリコンオイル、シリコンオイルに金属セッケン等の増稠剤が配合されてなるシリコングリース、シリコンオイルにシリカ微粉末等が配合されてなるシリコンオイルコンパウンドなどのシリコン

オイル組成物、フッ素系潤滑剤またはフッ素系離型剤、窒化ホウ素、シリカ、ジルコニア、炭化珪素、黒鉛などの無機材料を主剤とした潤滑剤、パラフィン系ワックス、金属セッケンなどを挙げることができる。これらの中では、シリコンオイル、シリコングリース、シリコンオイルコンパウンド等のシリコンオイルを含有してなるもの、フッ素系潤滑剤またはフッ素系離型剤が好ましく、より好ましくはシリコングリース、フッ素系潤滑剤またはフッ素系離型剤であり、特に好ましくは分子中にフッ素原子を有するシリコンオイルを含有してなるシリコングリースである。また、潤滑剤または離型剤としてシリコンオイルを用いる場合には、導電性粒子の表面に十分に保持させることができる点で、25℃における動粘度が10000cSt以上の高粘度のものを用いることが好ましい。潤滑剤または離型剤として例えば25℃における動粘度が100cSt未満の低粘度のシリコンオイルを用いる場合には、後述する製造方法において、シート形成材料を調製する際に、或いはシート形成材料を硬化する際に、導電性粒子の表面に塗布されたシリコンオイルが当該シート形成材料中に分散しやすく、そのため、当該導電性粒子の表面にシリコンオイルを十分に保持させることが困難となる。

【0028】導電性粒子の表面に塗布される潤滑剤または離型剤の塗布量は、導電性粒子の数平均粒子径を D_n (μm)としたとき、当該導電性粒子100質量部に対して $10/D_n \sim 150/D_n$ 質量部であることが好ましく、より好ましくは $15/D_n \sim 120/D_n$ 質量部、特に好ましくは $20/D_n \sim 100/D_n$ 質量部である。本発明において、導電性粒子の数平均粒子径は、レーザー回折散乱法によって測定されたものをいう。潤滑剤または離型剤の塗布量が過小である場合には、導電性粒子Pが基材を構成する弾性高分子物質に一体的に密着しやすくなり、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高い異方導電性シートを得ることが困難となることがある。一方、この割合が過大である場合には、得られる異方導電性シートは、その強度が低下したものとなりやすく、良好な耐久性が得られないことがある。

【0029】導電性粒子Pとしては、磁場を作用させることによって容易に異方導電性シート10の厚み方向に並ぶよう配向させることができる観点から、磁性を示すものが用いられる。このような導電性粒子Pの具体例としては、ニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したもの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および導

電性の良好な金属の両方を被覆したものなどが挙げられる。これらの中では、強磁性体よりなる粒子例えばニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に導電性の良好な金属、特に金のメッキを施したものをを用いることが好ましい。芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば化学メッキまたは電解メッキにより行うことができる。

【0030】導電性粒子Pとして、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものを用いる場合には、良好な導電性が得られる観点から、粒子表面における導電性金属の被覆率(芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合)が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47~95%である。また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の0.5~50質量%であることが好ましく、より好ましくは1~30質量%、さらに好ましくは3~25質量%、特に好ましくは4~20質量%である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の2.5~30質量%であることが好ましく、より好ましくは3~20質量%、さらに好ましくは3.5~17質量%である。

【0031】また、導電性粒子Pの数平均粒子径 D_n は、1~1000 μm であることが好ましく、より好ましくは2~500 μm 、さらに好ましくは5~300 μm 、特に好ましくは10~200 μm である。また、導電性粒子Pの粒子径分布すなわち重量平均粒子径と数平均粒子径との比(D_w/D_n)は、1~10であることが好ましく、より好ましくは1.01~7、さらに好ましくは1.05~5、特に好ましくは1.1~4である。このような条件を満足する導電性粒子Pを用いることにより、得られる導電路形成部11は、加圧変形が容易なものとなり、また、当該導電性粒子間に十分な電気的接触が得られる。また、導電性粒子Pの形状は、特に限定されるものではない。

【0032】また、導電性粒子Pの含水率は、5%以下であることが好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、とくに好ましくは1%以下である。このような条件を満足する導電性粒子Pを用いることにより、高分子物質形成材料を硬化処理する際に気泡が生ずることが防止または抑制される。

【0033】導電路形成部11には、導電性粒子が体積分率で5~60%、好ましくは8~50%、特に好ましくは10~40%となる割合で含有されていることが好ましい。この割合が5%未満の場合には、十分に電気抵抗値の小さい導電路形成部11が得られないことがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られる導電路形成部11は脆弱なものとなりやすく、導電路形成部として必要な弾性が得られないことがある。また、導電路形成部11の厚み方向における電気抵抗は、当該導電路形成部11を厚み方向に10~20gfの荷

重で加圧した状態において、 $100\text{ m}\Omega$ 以下であることが好ましい。

【0034】上記の異方導電性シート10によれば、導電性粒子Pの表面に潤滑剤または離型剤が塗布されていることにより、導電性粒子Pと基材を構成する弾性高分子物質との間には潤滑剤または離型剤が介在するため、当該導電性粒子Pと弾性高分子物質とが一体的に密着することがなくて摺動可能な状態となる。従って、厚み方向に挟圧されたときに、弾性高分子物質における導電性粒子Pの周辺部分が、導電性粒子Pの移動に伴って複雑な形態に変形することがなく、これにより、当該周辺部分に加わる応力が緩和されるので、繰り返し使用した場合にも、或いは高温環境下において使用した場合にも、長期間にわたって所要の導電性を維持することができ、従って、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高く、長い使用寿命が得られる。

【0035】〈異方導電性シートの製造方法〉図2は、本発明の異方導電性シートの製造方法に用いることができる金型の一例における構成を示す説明用断面図である。この金型は、上型50およびこれと対となる下型55が、枠状のスペーサー54を介して互いに対向するように配置されて構成され、上型50の下面と下型55の上面との間にキャビティが形成されている。上型50においては、強磁性体基板51の下面に、目的とする異方導電性シート10の導電路形成部11の配置パターンに対準したパターンに従って強磁性体層部分52が形成され、この強磁性体層部分52以外の個所には、当該強磁性体層部分52の厚みより大きい厚みを有する非磁性体層部分53が形成されている。一方、下型55においては、強磁性体基板56の上面に、目的とする異方導電性シート10の導電路形成部11の配置パターンと同一のパターンに従って強磁性体層部分57が形成され、この強磁性体層部分57以外の個所には、当該強磁性体層部分57の厚みより大きい厚みを有する非磁性体層部分58が形成されている。

【0036】上型50および下型55の各々における強磁性体基板51、56を構成する材料としては、鉄、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト合金、ニッケル、コバルトなどの強磁性金属を用いることができる。この強磁性体基板51、56は、その厚みが $0.1\sim 50\text{ mm}$ であることが好ましく、表面が平滑で、化学的に脱脂処理され、また、機械的に研磨処理されたものであることが好ましい。

【0037】また、上型50および下型55の各々における強磁性体層部分52、57を構成する材料としては、鉄、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト合金、ニッケル、コバルトなどの強磁性金属を用いることができる。この強磁性体層部分52、57は、その厚みが $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。この厚みが $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満である場合には、金型内に形成されるシート形成材料層に

対して、十分な強度分布を有する磁場を作用させることが困難となり、この結果、当該シート形成材料層における導電路形成部を形成すべき部分に導電性粒子を高密度に集合させることが困難となるため、良好な異方導電性を有するシートが得られないことがある。

【0038】また、上型50および下型55の各々における非磁性体層部分53、58を構成する材料としては、銅などの非磁性金属、耐熱性を有する高分子物質などを用いることができるが、フォトリソグラフィの手法により容易に非磁性体層部分53、58を形成することができる点で、放射線によって硬化された高分子物質を用いることが好ましく、その材料としては、例えばアクリル系のドライフィルムレジスト、エポキシ系の液状レジストを用いることができる。また、非磁性体層部分53、58の厚みは、強磁性体層部分52、57の厚み、目的とする異方導電性シート10の導電路形成部11の突出高さに応じて設定される。

【0039】そして、上記の金型を用い、次のようにして異方導電性シート10が製造される。まず、磁性を示す導電性粒子の表面に潤滑剤または離型剤を塗布し、この潤滑剤または離型剤が塗布された導電性粒子を、硬化処理によって弾性高分子物質となる高分子物質用材料中に分散させることにより、流動性のシート形成材料を調製する。以上において、導電性粒子の表面に潤滑剤または離型剤を塗布する方法としては、スプレー法、導電性粒子と潤滑剤または離型剤とを機械的に混合する方法などが挙げられる。これらの塗布方法においては、潤滑剤または離型剤をアルコールなどの溶剤で希釈し、この希釈液を導電性粒子の表面に塗布した後、溶剤を蒸発させる方法を適宜利用することができ、このような方法によれば、導電性粒子の表面に潤滑剤または離型剤を均一に塗布することができる。また、シート形成材料は、必要に応じて減圧による脱泡処理を行うことができる。

【0040】このようにして調製されたシート形成材料を、図3に示すように、金型のキャビティ内に注入してシート形成材料層10Aを形成する。このシート形成材料層10Aにおいては、導電性粒子Pが当該シート形成材料層10A中に分散された状態である。次いで、上型50における強磁性体基板51の上面および下型55における強磁性体基板56の下面に、例えば一對の電磁石を配置し、当該電磁石を作動させることにより、シート形成材料層10Aに、強度分布を有する平行磁場、すなわち上型50の強磁性体層部分52とこれに対応する下型55の強磁性体層部分57との間に位置する導電路形成部となるべき部分11Aにおいてそれ以外の部分より大きい強度を有する平行磁場をシート形成材料層10Aの厚み方向に作用させる。その結果、シート形成材料層10Aにおいては、図4に示すように、当該シート形成材料層10A中に分散されている導電性粒子Pが、導電

路形成部となるべき部分 11A に集合すると共に、厚み方向に並ぶよう配向する。

【0041】そして、この状態において、シート形成材料層 10A を硬化処理することにより上型 50 の強磁性体層部分 52 とこれに対応する下型 55 の強磁性体層部分 57 との間に配置された、弾性高分子物質中に導電性粒子 P が厚み方向に並ぶよう配向した状態で密に充填された導電路形成部 11 と、導電性粒子 P が全くあるいは殆ど存在しない弾性高分子物質よりなる絶縁部 12 とを有する図 1 に示す異方導電性シート 10 が製造される。

【0042】以上において、シート形成材料層 10A の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。シート形成材料 10A に作用される平行磁場の強度は、平均で 0.02~2T となる大きさが好ましい。また、シート形成材料層 10A に平行磁場を作用させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることもできる。永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ (Fe-Al-Ni-Co 系合金)、フェライトなどよりなるものが好ましい。シート形成材料層 10A の硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、シート形成材料層 10A を構成する高分子物質用材料などの種類、導電性粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

【0043】上記の異方導電性シートの製造方法によれば、導電性粒子 P の表面に潤滑剤または離型剤を塗布するため、シート形成材料層 10A 中における導電性粒子 P と高分子物質用材料との間には潤滑剤または離型剤が介在する結果、この状態で高分子物質用材料の硬化処理を行うことにより、得られる弾性高分子物質と導電性粒子 P とが一体的に密着することがなくて摺動可能な状態となる。そのため、得られる異方導電性シートにおいては、厚み方向に挟圧されたときに、弾性高分子物質における導電性粒子 P の周辺部分が、導電性粒子 P の移動に伴って複雑な形態に変形することがなく、これにより、当該周辺部分に加わる応力が緩和されるので、繰り返し使用した場合にも、或いは高温環境下において使用した場合にも、長期間にわたって所要の導電性を維持することができる。従って、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高く、長い使用寿命が得られる異方導電性シートを製造することができる。

【0044】〈回路装置検査用アダプター〉図 5 は、本発明に係る回路装置検査用アダプターの一例における構成を示す説明用断面図である。この回路装置検査用アダプターは、多層配線板よりなる検査用回路基板 20 と、この検査用回路基板 20 の表面に一体的に接着乃至密着した状態で設けられた異方導電性シート 30 とにより構成されている。

【0045】検査用回路基板 20 の表面 (図において上面) には、検査対象である回路装置の被検査電極に対応するパターンに従って複数の検査用電極 21 が配置されている。検査用電極 21 の各々は、少なくともその一部が磁性体により構成されている。具体的には、図 6 に示すように、検査用電極 21 は、例えば銅、金、銀などよりなる基層部分 21A と、磁性体よりなる表層部分 21B との多層構造により構成されている。この検査用電極 21 を構成するための磁性体としては、ニッケル、鉄、コバルトおよびこれらの元素を含む合金などを用いることができる。また、磁性体よりなる部分 (図示の例では表層部分 21B) の厚みは、例えば 10~500μm である。検査用回路基板 20 の裏面には、例えばピッチが 0.2mm、0.3mm、0.45mm、0.5mm、0.75mm、0.8mm、1.06mm、1.27mm、1.5mm、1.8mm または 2.54mm の格子点位置に従って複数の端子電極 22 が配置され、端子電極 22 の各々は、内部配線部 23 によって検査用電極 21 に電氣的に接続されている。

【0046】異方導電性シート 30 は、検査用回路基板 20 の表面に接する面 (図において下面) が、当該検査用回路基板 20 の表面の形状に対応する形状とされていること以外は、図 1 に示す異方導電性シート 10 と同様の構成のものである。この異方導電性シート 30 の構成を具体的に説明すると、それぞれ導電性粒子が密に充填された、それぞれ厚み方向に伸びる複数の柱状の導電路形成部 31 と、これらの導電路形成部 31 を相互に絶縁する、導電性粒子が全くあるいは殆ど存在しない絶縁部 32 とよりなり、導電路形成部 31 の各々は、検査用回路基板 20 の検査用電極 21 上に位置するよう配置されている。また、導電路形成部 31 の各々は、絶縁部 32 の表面 (図において上面) から突出した状態に形成されている。そして、導電性粒子の表面には、潤滑剤または離型剤が塗布されている。

【0047】このような回路装置検査用アダプターは、例えば以下のようにして製造することができる。先ず、図 7 に示すような例えば多層配線板よりなる検査用回路基板 20 を用意する。この検査用回路基板 20 は、前述したように、表面に検査対象である回路基板の被検査電極に対応するパターンに従って配置された複数の検査用電極 21 を有すると共に、裏面に格子点位置に従って配置された複数の端子電極 22 を有し、検査用電極 21 の各々の少なくとも一部が磁性体により構成され、検査用電極 21 の各々が内部配線部 23 を介して端子電極 22 の各々に電氣的に接続されている。このような検査用回路基板 20 を製造する方法としては、一般的な多層配線板を製造する方法をそのまま適用することができる。また、少なくとも一部が磁性体により構成された検査用電極 21 を形成する方法としては、特に限定されるものではないが、図 6 に示すように、磁性体よりなる表層部分

21Bを有する多層構造の検査用電極21を形成する場合には、多層配線板を形成する板状基体の表面に銅薄層を形成した後、この銅薄層に対してフォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施すことにより、基層部分21Aを形成し、次いで、フォトリソグラフィーおよびニッケルなどのメッキ処理を施すことにより、表層部分21Bを形成する方法を利用することができる。

【0048】また、図8に示すように、異方導電性シートを成形するための型板40を用意する。具体的に説明すると、この型板40は強磁性体基板41を有し、この強磁性体基板41の一面には、検査用回路基板20の検査用電極21の配置パターンに対準パターンに従って強磁性体層部分42が形成され、この強磁性体層部分42以外の個所には、当該強磁性体層部分42の厚みより大きい厚みを有する非磁性体層部分43が形成されている。型板40における強磁性体基板41、強磁性体層部分42および非磁性体層部分43を構成する材料としては、前述の上型50および下型55の各々における強磁性体基板51、56、強磁性体層部分52、57および非磁性体層部分53、58を構成する材料として例示したものをを用いることができる。

【0049】そして、図9に示すように、型板40の表面(図において上面)に絶縁性エラストマー層30Bを形成する。ここで、型板40の表面に形成される絶縁性エラストマー層30Bは、その露出する一面に接着性を有するものとされる。このような絶縁性エラストマー層30Bを形成する方法としては、両面に接着性を有する絶縁性エラストマーシートを用意し、この絶縁性エラストマーシートを型板40の表面に接着する方法、硬化されて弾性高分子物質となる液状の高分子物質用材料を、型板40の表面に塗布して高分子物質用材料層を形成し、この高分子物質用材料層をその露出する一面における接着性が失われない程度に硬化処理する方法、などを利用することができる。

【0050】次いで、図10に示すように、絶縁性エラストマー層30Bにおける検査用回路基板20の検査用電極21が形成された領域に対応する部分、具体的には絶縁性エラストマー層30Bにおける型板40の強磁性体層部分42上およびその周辺領域上に位置する部分を除去することによって、型板40の強磁性体層部分42およびその周辺が露出するよう空間30Sを形成する。ここで、絶縁性エラストマー層30Bに空間30Sを形成する方法としては、レーザー加工による方法を好ましく利用することができる。レーザー加工に用いられるレーザー装置としては、炭酸ガスレーザー装置、YAGレーザー装置、エキシマレーザー装置などが挙げられる。

【0051】一方、導電性粒子の表面に潤滑剤または離型剤を塗布し、この導電性粒子を、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質用材料中に分散させることにより、シート形成材料を調製する。そして、図11に示す

ように、絶縁性エラストマー層30Bに形成された空間30S内にシート形成材料を充填することにより、当該空間30S内にシート形成材料層30Aを形成する。次いで、図12に示すように、検査用回路基板20の表面に、シート形成材料層30Aおよび絶縁性エラストマー層30Bが形成された型板40を、そのシート形成材料層30Aおよび絶縁性エラストマー層30Bの表面に対接し、かつ、その強磁性体層部分42の各々がこれに対応する検査用回路基板20の検査用電極21の各々の上方に位置するよう配置する。

【0052】その後、型板40の裏面および検査用回路基板20の裏面に電磁石または永久磁石を配置し、シート形成材料層30Aの厚み方向に平行磁場を作用させる。このとき、型板40の強磁性体層部分42および検査用回路基板20の検査用電極21は、磁性体により構成されているために磁極として作用する。そのため、シート形成材料層30Aにおける型板40の強磁性体層部分42と検査用回路基板20の検査用電極21との間の部分、すなわち導電路形成部となる部分には、それ以外の部分より大きい強度の平行磁場が作用する。その結果、シート形成材料層30Aにおいては、当該シート形成材料層30A中に分散されていた磁性を示す導電性粒子が導電路形成部となる分に集合し、更に厚み方向に並ぶように配向する。そして、平行磁場を作用させたまま、あるいは平行磁場の作用を停止した後、シート形成材料層30Aおよび絶縁性エラストマー層30Bの硬化処理を行うことにより、厚み方向に伸びる複数の導電路形成部31とこれらを相互に絶縁する絶縁部32とよりなる異方導電性シート30が検査用回路基板20の表面に一体的に形成され、以て、図5に示す構成の回路装置検査用アダプターが製造される。以上において、シート形成材料層30Aに作用される平行磁場の強度およびシート形成材料層30Aおよび絶縁性エラストマー層30Bの硬化処理の条件は、前述の異方導電性シート10の製造方法と同様の条件である。

【0053】このような回路装置検査用アダプターによれば、異方導電性シート30が繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高く長い使用寿命を有するものであるため、高い効率で回路装置の検査を実行することができると共に、検査コストの低減化を図ることができる。

【0054】また、検査用回路基板20における検査用電極21の表層部分21Bが磁性体により構成されており、当該検査用回路基板20の上面に異方導電性シート30を形成する際に、シート形成材料層30Aに厚み方向に平行磁場を作用させたときには、磁性体により構成された検査用電極21の表層部分21Bが磁極として作用するため、当該検査用電極21の上方位置には、それ以外の位置より相当に大きい磁力線が集中して発生する。これにより、検査用電極21の配置ピッチが極めて

小さいものであっても、当該検査用電極 21 の上方位置に導電性粒子が集合し、更に厚み方向に配向するので、検査用電極 21 上に配置され、かつ互いに絶縁部 22 によって絶縁された複数の導電路形成部 31 を有する所期の異方導電性シート 30 を形成することができる。従って、被検査回路装置の被検査電極が、その配置ピッチが微小であり、かつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該被検査電極と検査用回路基板 20 の検査用電極との所要の電氣的接続を確実に達成することができる。

【0055】また、異方導電性シート 30 が検査用回路基板 20 上に一体的に設けられているため、当該回路装置検査用アダプターが加熱されたときに、異方導電性シート 30 の熱膨張が検査用回路基板 20 によって抑制される。従って、ヒートサイクル試験およびバーンイン試験などの試験において、温度変化に対しても良好な電氣的接続状態が安定に維持される。

【0056】〈回路装置の検査装置〉図 13 は、本発明の回路装置の検査装置の一例における要部の構成を示す説明用断面である。この図において、20 は検査用回路基板であって、その表面（図において上面）には、被検査回路装置 1 の被検査電極 2 に対応するパターンに従って複数の検査用電極 21 が形成されている。この検査用回路基板 20 の表面上には、図 1 に示す構成の異方導電性シート 10 が配置され、適宜の手段（図示省略）によって固定されている。具体的には、異方導電性シート 10 は、被検査回路装置 1 の被検査電極 2 に対応するパターンに従って形成された複数の導電路形成部 11 を有し、当該導電路形成部 11 の各々がこれに対応する検査用回路基板 20 の検査用電極 21 上に位置するように配置されている。ここで、検査対象である被検査回路装置 1 としては、ウエハ、半導体チップ、BGA、CSP 等のパッケージ、MCM 等のモジュールなどの電子部品、片面プリント回路基板、両面プリント回路基板、多層プリント回路基板等のプリント回路基板などが挙げられる。

【0057】このような検査装置においては、例えば検査用回路基板 20 を被検査回路装置 1 に接近する方向に移動させることにより、或いは被検査回路装置 1 を検査用回路基板 20 に接近する方向に移動させることにより、異方導電性シート 10 が被検査回路装置 1 と検査用回路基板 20 とにより加圧された状態となり、その結果、異方導電性シート 10 の導電路形成部 11 を介して被検査回路装置 1 の被検査電極 2 と検査用回路基板 20 の検査用電極 21 との間の電氣的接続が達成される。そして、この状態で、或いは被検査回路装置 1 における潜在的欠陥を発現させるために環境温度を所定の温度例えば 150℃ に上昇させた状態で、当該被検査回路装置 1 について所要の電氣的検査が行われる。

【0058】このような検査装置によれば、異方導電性シート 10 が繰り返し使用における耐久性および熱的耐

久性が高く長い使用寿命を有するものであるため、当該異方導電性シート 10 を交換する頻度が少なくなり、その結果、高い効率で回路装置の検査を実行することができる。

【0059】図 14 は、本発明に係る回路装置の検査装置の他の例における構成を示す説明図である。この検査装置は、両面に被検査電極 6、7 が形成された被検査回路基板 5 の電氣的検査を行うものであって、被検査回路基板 5 を検査実行領域 R に保持するためのホルダー 8 を有し、このホルダー 8 には、被検査回路基板 5 を検査実行領域 R における適正な位置に配置するための位置決めピン 9 が設けられている。検査実行領域 R の上方には、図 5 に示すような構成の上部側アダプター 35 a および上部側検査ヘッド 60 a が下からこの順で配置され、更に、上部側検査ヘッド 60 a の上方には、上部側支持板 66 a が配置されており、上部側検査ヘッド 60 a は、支柱 64 a によって支持板 66 a に固定されている。一方、検査実行領域 R の下方には、図 5 に示すような構成の下部側アダプター 35 b および下部側検査ヘッド 60 b が上からこの順で配置され、更に、下部側検査ヘッド 60 b の下方には、下部側支持板 66 b が配置されており、下部側検査ヘッド 60 b は、支柱 64 b によって支持板 66 b に固定されている。

【0060】上部側検査ヘッド 60 a は、板状の電極装置 61 a と、この電極装置 61 a の下面に固定されて配置された弾性を有する異方導電性シート 65 a とにより構成されている。電極装置 61 a は、その下面に上部側アダプター 35 a の端子電極 22 と同一のピッチの格子点位置に配置された複数の接続用電極 62 a を有し、これらの接続用電極 62 a の各々は、ワイヤー配線 63 a によって、上部側支持板 66 a に設けられたコネクタ 67 a に電氣的に接続され、更に、このコネクタ 67 a を介してテスターの検査回路（図示省略）に電氣的に接続されている。下部側検査ヘッド 60 b は、板状の電極装置 61 b と、この電極装置 61 b の上面に固定されて配置された弾性を有する異方導電性シート 65 b とにより構成されている。電極装置 61 b は、その上面に下部側アダプター 35 b の端子電極 22 と同一のピッチの格子点位置に配置された複数の接続用電極 62 b を有し、これらの接続用電極 62 b の各々は、ワイヤー配線 63 b によって、下部側支持板 66 b に設けられたコネクタ 67 b に電氣的に接続され、更に、このコネクタ 67 b を介してテスターの検査回路（図示省略）に電氣的に接続されている。

【0061】上部側検査ヘッド 60 a および下部側検査ヘッド 60 b における異方導電性シート 65 a、65 b は、いずれもその厚み方向にのみ導電路を形成する導電路形成部が形成されてなるものである。このような異方導電性シート 65 a、65 b としては、各導電路形成部が少なくとも一面において厚み方向に突出するよう形成

10

20

30

40

50

されているものが、高い電気的な接触安定性を発揮する点で好ましい。

【0062】このような回路装置の検査装置においては、検査対象である被検査回路基板5がホルダー8によって検査実行領域Rに保持され、この状態で、上部側支持板66aおよび下部側支持板66bの各々が被検査回路基板5に接近する方向に移動することにより、当該被検査回路基板5が上部側アダプター35aおよび下部側アダプター35bによって挟圧される。この状態においては、被検査回路基板5の上面における被検査電極6
10 は、上部側アダプター35aの検査用電極21に、当該異方導電性シート30の導電路形成部31を介して電気的に接続され、この上部側アダプター35aの端子電極22は、異方導電性シート65aを介して電極装置61aの接続用電極62aに電気的に接続されている。一方、被検査回路基板5の下面における被検査電極7は、下部側アダプター35bの検査用電極21に、当該異方導電性シート30の導電路形成部31を介して電気的に
20 接続され、この下部側アダプター35bの端子電極22は、異方導電性シート65bを介して電極装置61bの接続用電極62bに電気的に接続されている。

【0063】このようにして、被検査回路基板5の上面および下面の両方の被検査電極6、7の各々が、上部側検査ヘッド60aにおける電極装置61aの接続用電極62aおよび下部側検査ヘッド60bにおける電極装置61bの接続用電極62bの各々に電気的に接続されることにより、テスターの検査回路に電気的に接続された状態が達成され、この状態で所要の電気的検査が行われる。

【0064】上記の回路基板の検査装置によれば、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高い異方導電性シート30を有する上部側アダプター35aおよび下部側アダプター35bが設けられているため、高い効率で回路装置の検査を実行することができると共に、検査コストの低減化を図ることができる。また、上部側アダプター35aおよび下部側アダプター35bにおいて、異方導電性シート30が検査用回路基板20上に一体的に設けられているため、異方導電性シート30の熱膨張が検査用回路基板20によって抑制される。従って、温度変化に対しても良好な電気的接続状態が安定に
40 維持される。

【0065】〈電子部品実装構造体〉図15は、本発明に係る電子部品実装構造体の一例における構成を示す説明図である。この電子部品実装構造体においては、電子部品71が、図1に示す構成の異方導電性シート10を介して回路基板73上に配置され、当該異方導電性シート10が当該電子部品71および当該回路基板73に挟圧された状態で固定部材75によって固定されており、異方導電性シート10の導電路形成部（図示せず）によって電子部品71の電極72が回路基板73の電極74
50

に電気的に接続されている。

【0066】電子部品71としては、特に限定されず種々のものを用いることができ、例えば、トランジスタ、ダイオード、リレー、スイッチ、ICチップ若しくはLSIチップまたはそれらのパッケージ或いはMCM (Multi Chip Module) などの半導体装置からなる能動部品、抵抗、コンデンサ、水晶振動子、スピーカー、マイクロフォン、変成器（コイル）、インダクターなどの受動部品、TFT型液晶表示パネル、STN型液晶表示パネル、プラズマディスプレイパネル、エレクトロルミネッセンスパネルなどの表示パネルなどが挙げられる。回路基板73としては、片面プリント回路基板、両面プリント回路基板、多層プリント回路基板など種々の構造のものを用いることができる。また、回路基板73は、フレキシブル基板、リジッド基板、これらを組み合わせたフレックス・リジッド基板のいずれであってもよい。

【0067】フレキシブル基板を構成する材料としては、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリスルホン等を用いることができる。リジッド基板を構成する材料としては、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、ガラス繊維補強型フェノール樹脂、ガラス繊維補強型ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型ビスマレイミドトリアジン樹脂等の複合樹脂材料、二酸化珪素、アルミナ等のセラミック材料を用いることができる。

【0068】電子部品71の電極72および回路基板73の電極74の材質としては、例えば金、銀、銅、ニッケル、パラジウム、カーボン、アルミニウム、ITO等が挙げられる。また、電子部品71の電極72および回路基板73の電極74の厚みは、それぞれ0.1~100μmであることが好ましい。また、電子部品71の電極72および回路基板73の電極74の幅は、1~500μmであることが好ましい。

【0069】上記の電子部品実装構造体によれば、電子部品71が、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高い異方導電性シート10を介して回路基板73に電気的に接続されているため、長期間にわたって良好な電気的接続状態を安定に維持することができる。このような電子部品実装構造体は、電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、プリント回路基板と電子部品との実装構造に好適に適用することができる。

【0070】本発明は、上記の実施の形態に限定されず種々の変更を加えることが可能である。

(1) 図16に示すように、枠板状の支持体15によって周縁部が支持された支持体付き異方導電性シート10を構成することができる。このような異方導電性シート10は、異方導電性シートを製造するための金型として、キャビティ内に支持体15を配置し得る支持体配置用空間領域を有するものを用い、当該金型のキャビティ

内における支持体配置用空間領域に支持体 15 を配置し、この状態で、前述したように、シート形成材料を注入して硬化処理することにより、製造することができる。

【0071】(2) 導電路形成部 11 が絶縁部 12 の表面から突出した状態に形成されることは、本発明において必須ではなく、異方導電性シート 10 の表面が平坦面のものであってもよい。

(3) 導電性粒子が面方向において均一に分布した状態で基材中に含有されてなる、いわゆる分散型または非偏在型の異方導電性シートを構成することができる。

【0072】

【実施例】以下、本発明の実施例について具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。また、以下の実施例において、粒子の数平均粒子径は、レーザー回折散乱法により測定し、硬化後のゴムのデュロメータ硬さは、JIS K6253 のデュロメータ硬さ試験に基づいて、タイプ A デュロメータを用いて測定した。

【0073】〈実施例 1〉

〔シート形成材料の調製〕数平均粒子径が $30\mu\text{m}$ のニッケル粒子の表面に、その質量の 8 質量%となる量の金メッキが施されてなる導電性粒子 (数平均粒子径 $30\mu\text{m}$) を調製し、この導電性粒子の表面に当該導電性粒子 100 質量部に対して 5 質量部となる量の潤滑剤を塗布した。ここで、潤滑剤としては、分子中にフッ素を有するシリコンオイルを含有してなるシリコングリース「FG721」(信越化学工業株式会社製)を用いた。次いで、潤滑剤が塗布された導電性粒子 9 質量部を、付加型液状シリコンゴム「KE2000-40」(信越化学工業株式会社製、硬化後のゴムのデュロメータ硬さが 40) 100 質量部に添加して混合し、その後、この混合物に対して減圧による脱泡処理を行うことにより、シート形成材料を調製した。

【0074】〔異方導電性シート製造用金型の作製〕キャビティ内に支持体配置用空間領域を有すること以外は基本的に図 2 に示す構成に従って、下記の条件により、異方導電性シート製造用金型を作製した。

強磁性体基板：材質；鉄、厚み；6mm、

強磁性体層部分：材質；ニッケル、厚み；0.15mm、径；0.4mm、ピッチ(中心間距離)；0.8mm、

非磁性体層部分：材質；エポキシ樹脂、厚み；0.2mm、

スペーサの厚み；0.3mm

【0075】〔異方導電性シートの製造〕上記の金型のキャビティ内における支持体配置用空間領域に、厚みが 0.3mm のステンレスよりなる枠板状の異方導電性シート用支持体を配置した。次いで、この金型のキャビティ内に、調製したシート形成材料を注入し、減圧による

脱泡処理を行うことにより、当該金型内にシート形成材料層を形成した。そして、シート形成材料層に対して、電磁石によって厚み方向に 2T の平行磁場を作用させながら、 100°C 、1 時間の条件で当該シート形成材料層の硬化処理を行い、更に、金型から離型した後に、 150°C 、1 時間の条件でポストキュアを行うことにより、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電路形成部と、これらの導電路形成部を相互に絶縁する絶縁部とを有する支持体付異方導電性シートを製造した。得られた異方導電性シートは、外径が 0.4mm の導電路形成部が、0.8mm のピッチで、12 行 9 列の格子点位置に配列されてなるものであって、絶縁部の厚みは 0.3mm、導電路形成部の厚みは 0.4mm であり、当該導電路形成部が絶縁部の両面の各々から突出した状態(それぞれの突出高さが 0.05mm)に形成されてなるものである。また、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で 30% であった。

【0076】〈実施例 2〉シリコングリース「FG721」の代わりに、分子中にフッ素を有しないシリコンオイルを含有してなるシリコングリース「G501」(信越化学工業株式会社製)を潤滑剤として用い、導電性粒子の表面に当該導電性粒子 100 質量部に対して 2.5 質量部となる量の潤滑剤を塗布したこと以外は、実施例 1 と同様にして支持体付きの異方導電性シートを製造した。得られた異方導電性シートの導電路形成部および絶縁部の寸法は、実施例 1 に係る異方導電性シートと同一であり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で 30% であった。

【0077】〈実施例 3〉シリコングリース「FG721」の代わりに、フッ素系離型剤「ダイフリー」(ダイキン工業株式会社製)を離型剤として用い、導電性粒子の表面に当該導電性粒子 100 質量部に対して 2.5 質量部となる量の離型剤を塗布したこと以外は、実施例 1 と同様にして支持体付きの異方導電性シートを製造した。得られた異方導電性シートの導電路形成部および絶縁部の寸法は、実施例 1 に係る異方導電性シートと同一であり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で 30% であった。

【0078】〈実施例 4〉シリコングリース「FG721」の代わりに、 25°C の動粘度が 300000cSt のシリコンオイル「KF96H」(信越化学工業株式会社製)を潤滑剤として用い、導電性粒子の表面に当該導電性粒子 100 質量部に対して 2.5 質量部となる量の潤滑剤を塗布したこと以外は、実施例 1 と同様にして支持体付きの異方導電性シートを製造した。得られた異方導電性シートの導電路形成部および絶縁部の寸法は、実施例 1 に係る異方導電性シートと同一であり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で 30% であった。

【0079】〈比較例 1〉導電性粒子の表面に潤滑剤を

塗布しなかったこと以外は、実施例 1 と同様にして支持体付きの異方導電性シートを製造した。得られた異方導電性シートの導電路形成部および絶縁部の寸法は、実施例 1 に係る異方導電性シートと同一であり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で 30 % であった。

【0080】〈比較例 2〉付加型液状シリコーンゴム「KE2000-40」の代わりに、付加型液状シリコーンゴム「KE2000-20」（信越化学工業株式会社製、硬化後のゴムのデュロメータ硬さが 18）を用いたこと以外は、実施例 1 と同様にして支持体付きの異方導電性シートを製造した。得られた異方導電性シートの導電路形成部および絶縁部の寸法は、実施例 1 に係る異方導電性シートと同一であり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で 30 % であった。

【0081】〈参考例 1〉シリコーングリース「FG721」の代わりに、25℃の動粘度が 2 cSt のシリコーンオイル「KF96L」（信越化学工業株式会社製）を用い、導電性粒子の表面に当該導電性粒子 100 質量部に対して 2.5 質量部となる量の潤滑剤を塗布したこと以外は、実施例 1 と同様にして支持体付きの異方導電性シートを製造した。得られた異方導電性シートの導電路形成部および絶縁部の寸法は、実施例 1 に係る異方導電性シートと同一であり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で 30 % であった。

【0082】〈参考例 2〉導電性粒子の表面に当該導電性粒子 100 質量部に対して 20 質量部となる量の潤滑剤を塗布したこと以外は、実施例 1 と同様にして支持体付きの異方導電性シートを製造した。得られた異方導電性シートの導電路形成部および絶縁部の寸法は、実施例 1 に係る異方導電性シートと同一であり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で 30 % であった。

【0083】〔異方導電性シートの評価〕実施例 1 ～ 4、比較例 1 ～ 2 および参考例 1 ～ 2 に係る異方導電性シートについて、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性を下記のようにして評価した。

【0084】（1）繰り返し使用における耐久性：厚みが 0.5 mm の BT レジンよりなる絶縁性基板の一面上に、ピッチが 0.8 mm の格子点位置に従って 15 行 15 列で配列された、高さが 20 μ m、外径が 0.25 mm の金よりなる突出電極を有し、当該絶縁性基板の一面における周縁部分に、プリント配線によって突出電極の

各々に電氣的に接続されたリード電極を有してなる一方の評価用回路基板と、厚みが 0.5 mm の BT レジンよりなる絶縁性基板上に、ピッチが 0.8 mm の格子点位置に従って 20 行 20 列で配列された、外径が 0.3 mm の金よりなる平面電極を有し、当該絶縁性基板の一面における周縁部分に、プリント配線によって平面電極の各々に電氣的に接続されたリード電極を有してなる他方の評価用回路基板とを用意し、この一方の評価用回路基板と他方の評価用回路基板との間に、異方導電性シートをその導電路形成部が突出電極と平面電極との間に位置するように配置した。そして、130℃の温度環境下において、一方の評価用回路基板と他方の評価用回路基板とによって、異方導電性シートを導電路形成部 1 個あたりに加わる荷重が 10 gf となるよう挟圧し、この状態で、導電路形成部の各々についてその電気抵抗を 4 端子法によって測定し、その後、導電路形成部に加わる荷重を 0 gf とした。この操作を 1 サイクルとして繰り返し、いずれかの導電路形成部の電気抵抗の値が 1 Ω を超えるまでのサイクル数（これを「繰り返し耐久回数」という。）を測定した。異方導電性シートにおける導電路形成部の初期電気抵抗（1 サイクル目に測定した電気抵抗値）および繰り返し耐久回数を表 1 に示す。

【0085】（2）熱的耐久性：上記（1）で使用した一方の評価用回路基板および他方の評価用回路基板を用い、この一方の評価用回路基板と他方の評価用回路基板との間に、異方導電性シートをその導電路形成部が突出電極と平面電極との間に位置するように配置し、当該異方導電性シートを導電路形成部 1 個あたりに加わる荷重が 10 gf となるよう挟圧した。そして、この状態で、温度制御プログラムによって制御された恒温槽中において、25℃で 1 時間保持した後に、導電路形成部の各々について 25℃における初期電気抵抗を 4 端子法によって測定し、次いで、150℃で 2 時間保持した後に、当該導電路形成部の各々について 150℃における初期電気抵抗を 4 端子法によって測定した。その後、25℃で 1 時間保持した後 150℃で 2 時間保持する操作（これを 1 サイクルとする。）を繰り返すと共に、1 サイクルが終了する毎に、導電路形成部の各々の電気抵抗を測定し、いずれかの導電路形成部の電気抵抗の値が 1 Ω を超えるまでのサイクル数（これを「熱的耐久回数」という。）を測定した。以上、結果を表 1 に示す。

【0086】

【表 1】

	弾性高分子物質のデュロメータ硬さ	導電性粒子100重量部に対する潤滑剤または離型剤の塗布量(重量部)	繰り返し使用における耐久性		熱 的 耐 久 性		
			初期電気抵抗(Ω)	繰り返し耐久回数	初期電気抵抗(Ω)		熱的耐久回数
					25℃	150℃	
実施例1	40	5	0.2	50万回	0.2	0.5	700回
実施例2	40	2.5	0.2	45万回	0.2	0.6	600回
実施例3	40	2.5	0.2	40万回	0.2	0.6	400回
実施例4	40	2.5	0.2	30万回	0.2	0.6	350回
比較例1	40	0	0.4	10万回	0.3	0.8	160回
比較例2	18	2.5	0.5	2万回	0.5	0.7	50回
参考例1	40	2.5	0.4	15万回	0.3	0.7	200回
参考例2	40	20	1.5	1万回	1.5	2.5	20回

【0087】表1の結果から明らかなように、実施例1～4に係る異方導電性シートによれば、常温環境下において繰り返し使用した場合および高温環境下において長時間使用した場合のいずれにおいても、導電路形成部の電気抵抗の増加が小さく、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が共に高く長い使用寿命が得られることが確認された。

【0088】〈実施例5〉

〔検査用回路基板の作製〕図6および図7に示す構成に従い、下記の検査用電極および端子電極を有する検査用回路基板を作製した。

(1) 検査用電極：電極径；150 μ m、ピッチ；500 μ m、基層部分の材質；銅、基層部分の厚み30 μ m、表層部分の材質；ニッケル、表層部分の厚み；70 μ m、電極数；512個、

(2) 端子電極：電極径；500 μ m、ピッチ；800 μ m、材質；銅、電極数；512個、

【0089】〔シート形成材料の調製〕数平均粒子径が20 μ mのニッケル粒子の表面に、その質量の8質量%となる量の金メッキが施されてなる導電性粒子（数平均粒子径20 μ m）を調製し、この導電性粒子の表面に当該導電性粒子100質量部に対して2.5質量部となる量の潤滑剤を塗布した。ここで、潤滑剤としては、分子中にフッ素を有するシリコンオイルを含有してなるシリコングリース「FG721」（信越化学工業株式会社製）を用いた。次いで、潤滑剤が塗布された導電性粒子8質量部を、付加型液状シリコンゴム「KE2000-40」（信越化学工業株式会社製、硬化後のゴムのデュロメータ硬さが40）100質量部に添加して混合し、その後、この混合物に対して減圧による脱泡処理を行うことにより、シート形成材料を調製した。

【0090】〔異方導電性シート成形用型板の作製〕図8に示す構成に従って、下記の条件により、異方導電性シート成形用型板を作製した。

強磁性体基板：材質；鉄、厚み；6mm、

強磁性体層部分：材質；ニッケル、厚み；0.05mm、径；0.15mm、ピッチ（中心間距離）；0.5mm、

非磁性体層部分：材質；エポキシ樹脂、厚み；0.11mm、

【0091】〔回路装置検査用アダプターの製造〕上記の型板の表面に、両面に接着性を有する厚みが150 μ mの絶縁性エラストマーシートを接着して絶縁性エラストマー層を形成した。その後、この絶縁性エラストマー層における型板の強磁性体層部分上およびその周辺領域上に位置する部分を、炭酸ガスレーザー装置によって除去することによって、当該絶縁性エラストマー層に、型板の強磁性体層部分およびその周辺が露出するよう空間を形成した。そして、絶縁性エラストマー層に形成された空間内に、調製したシート形成材料をスクリーン印刷法により充填することにより、シート形成材料層を形成した。次いで、検査用回路基板の表面に、シート形成材料層および絶縁性エラストマー層が形成された型板を、そのシート形成材料層および絶縁性エラストマー層の表面に対接し、かつ、その強磁性体層部分の各々がこれに対応する検査用回路基板の検査用電極の各々の上方に位置するよう配置した。そして、シート形成材料層に対して、電磁石によって厚み方向に0.7Tの平行磁場を作成させながら、100℃、1時間の条件で当該シート形成材料層の硬化処理を行い、更に、型板から離型した後、150℃、1時間の条件でポストキュアを行うことにより、検査用回路基板の表面に、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電路形成部と、これらの導電路形成部を相互に絶縁する絶縁部とを有する異方導電性シートを一体的に形成し、以て回路装置検査用アダプターを製造した。得られた回路装置検査用アダプター装置における異方導電性シートは、導電路形成部の外径が0.15mm、ピッチが0.5mm、絶縁部の表面からの突出高さが58 μ mであり、絶縁部の厚みが150 μ mであり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で

30%であった。

【0092】〈比較例3〉導電性粒子の表面に潤滑剤を塗布しなかったこと以外は、実施例5と同様にして回路装置検査用アダプターを製造した。得られた回路装置検査用アダプターにおける異方導電性シートの導電路形成部および絶縁部の寸法は、実施例5に係る回路装置検査用アダプターと同一であり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で30%であった。

【0093】〈比較例4〉導電性粒子の表面に潤滑剤を塗布せず、シート形成材料中に付加型液状シリコンゴム100質量部に対して0.3質量部となる量のチタンカップリング剤を添加したこと以外は、実施例5と同様にして回路装置検査用アダプターを製造した。得られた回路装置検査用アダプターにおける異方導電性シートの導電路形成部および絶縁部の寸法は、実施例5に係る回路装置検査用アダプターと同一であり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で30%であった。

【0094】〈比較例5〉付加型液状シリコンゴム「KE2000-40」の代わりに、付加型液状シリコンゴム「KE2000-20」（信越化学工業株式会社製、硬化後のゴムのデュロメータ硬さが18）を用いたこと以外は、実施例5と同様にして回路装置検査用アダプターを製造した。得られた回路装置検査用アダプターにおける異方導電性シートの導電路形成部および絶縁部の寸法は、実施例5に係る回路装置検査用アダプターと同一であり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で30%であった。

【0095】〈参考例3〉導電性粒子の表面に当該導電

	弾性高分子物質のデュロメータ硬さ	導電性粒子100重量部に対する潤滑剤または離型剤の塗布量(重量部)	初期の電気抵抗値(Ω)	電気抵抗値が300kΩを超えるまでのサイクル数
実施例5	40	2.5	3.3	7万回
比較例3	40	0	3.3	5千回
比較例4	40	0	3.3	1万5千回
比較例5	18	2.5	3.6	1万回
参考例3	40	20	3.8	1万回

【0098】表2の結果から明らかなように、実施例5に係る回路装置検査用アダプターによれば、繰り返し使用した場合において、電気抵抗の増加が小さく、繰り返し使用における耐久性が高くて長い使用寿命が得られることが確認された。

【0099】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の異方導電性シートによれば、多数回にわたって繰り返し使用した場合にも、或いは、高温環境下において使用した場合でも、長期間にわたって所要の導電性を維持することがで

性粒子100質量部に対して20質量部となる量の潤滑剤を塗布したこと以外は、実施例5と同様にして回路装置検査用アダプターを製造した。得られた回路装置検査用アダプターにおける異方導電性シートの導電路形成部および絶縁部の寸法は、実施例5に係る回路装置検査用アダプターと同一であり、導電路形成部における導電性粒子の割合は、体積分率で30%であった。

【0096】〔回路装置検査用アダプターの評価〕実施例5、比較例3～5および参考例3に係る回路装置検査用アダプターを用い、図14に示す構成の検査装置を製作した。一方、両面にそれぞれ512個の被検査電極を有すると共に、厚みが38μmのソルダーレジストが形成された被検査回路基板を用意した。ここで、被検査電極の寸法は、径が200μmで、厚みが30μmで、ピッチが500μmである。そして、この被検査回路基板を上記の検査装置の検査実行領域に保持し、上部側アダプターおよび下部側アダプターによって、当該被検査回路基板をその被検査電極1個あたりに加わる荷重が25gfとなるよう挟圧し、この状態で、20mAの電流を供給した状態で、テスターによって上部側アダプターの検査用電極の各々と下部側検査アダプターの検査用電極の各々との間の電気抵抗を測定し、その後、被検査電極に加わる荷重を0gfとした。この操作を1サイクルとして繰り返し、いずれかの検査用電極について電気抵抗の値が300kΩを超えるまでのサイクル数を測定した。以上、結果を表2に示す。

【0097】

【表2】

き、従って、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高くて長い使用寿命が得られる。本発明の製造方法によれば、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高くて長い使用寿命が得られる異方導電性シートを製造することができる。

【0100】本発明の回路装置検査用アダプターによれば、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高くて長い使用寿命が得られる異方導電性シートを有するため、回路装置の検査において、当該回路装置検査用アダプターを交換する頻度が少なくなり、その結果、高い

効率で回路装置の検査を実行することができ、しかも、異方導電性シートが検査用回路基板に一体的に設けられているため、温度変化に対しても良好な電氣的接続状態が安定に維持される。本発明の回路装置の検査装置によれば、繰り返し使用における耐久性および熱的耐久性が高く、長い使用寿命が得られる異方導電性シートを有するため、当該異方導電性シートを交換する頻度が少なくなり、その結果、高い効率で検査を実行することができる。本発明の電子部品実装構造体によれば、長期間にわたって良好な電氣的接続状態を安定に維持される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の異方導電性シートの一例における構成を示す説明用断面図である。

【図 2】本発明の異方導電性シートを製造するために用いられる金型の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図 3】図 2 に示す金型内に、シート形成材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 4】シート形成材料層中の導電性粒子が当該シート形成材料層における導電路形成部となる部分に集合した状態を示す説明用断面図である。

【図 5】本発明の回路装置検査用アダプターの一例における構成を示す説明用断面図である。

【図 6】検査用回路基板における検査用電極を拡大して示す説明用断面図である。

【図 7】検査用回路基板を示す説明用断面図である。

【図 8】異方導電性シートを成形するために用いられる型板の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図 9】型板の表面に絶縁性エラストマー層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 10】絶縁性エラストマー層に空間が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 11】絶縁性エラストマー層に形成された空間内にシート形成材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 12】絶縁性エラストマー層およびシート形成材料層が形成された型板が、検査用回路基板の表面に配置された状態を示す説明用断面図である。

【図 13】本発明の回路装置の検査装置の一例における要部の構成を示す説明用断面図である。

【図 14】本発明の回路装置の検査装置の他の例における構成を示す説明用断面図である。

【図 15】本発明の電子部品実装構造体の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図 16】支持体を具えた本発明に係る異方導電性シ-

トの一例における構成を示す説明用断面図である。

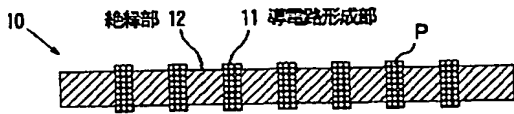
【図 17】従来の異方導電性シートにおける導電性粒子の状態を模式的に示す説明用断面図である。

【図 18】図 17 に示す異方導電性シートが厚み方向に加圧された場合における導電性粒子の状態を模式的に示す説明用断面図である。

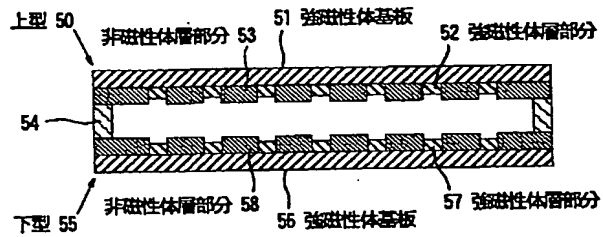
【符号の説明】

1 被検査回路装置	2 被検査電極
5 被検査回路基板	6, 7 被検査電極
8 ホルダー	9 位置決めピン
10 異方導電性シート	10 A シート形成材料層
11 導電路形成部	11 A 導電路形成部となるべき部分
12 絶縁部	15 支持体
20 検査用回路基板	21 検査用電極
21 A 表層部分	21 B 基層部分
22 端子電極	23 内部配線部
30 異方導電性シート	30 A シート形成材料層
30 B 絶縁性エラストマー層	
30 S 空間	31 導電路形成部
32 絶縁部	35 a 上部側アダプター
35 b 下部側アダプター	
40 型板	41 強磁性体基板
42 強磁性体層部分	43 非磁性体層部分
50 上型	51 強磁性体基板
52 強磁性体層部分	53 非磁性体層部分
54 スペーサー	55 下型
56 強磁性体基板	57 強磁性体層部分
58 非磁性体層部分	
60 a 上部側検査ヘッド	
60 b 下部側検査ヘッド	
61 a, 61 b 電極装置	
62 a, 62 b 接続用電極	
63 a, 63 b ワイヤ配線	
64 a, 64 b 支柱	
65 a, 65 b 異方導電性シート	
66 a 上部側支持板	66 b 下部側支持板
67 a, 67 b コネクター	
71 電子部品	72 電極
73 回路基板	74 電極
75 固定部材	90 回路装置
91 被検査電極	95 検査用回路基板
96 検査用電極	C 連鎖
E 弾性高分子物質	P 導電性粒子
R 検査実行領域	

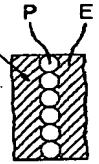
【図 1】



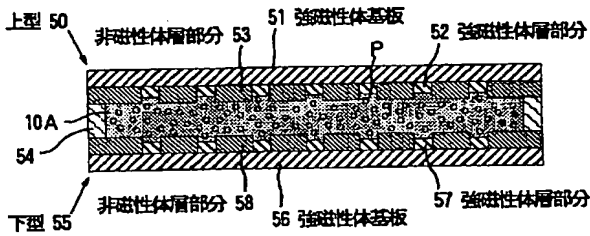
【図 2】



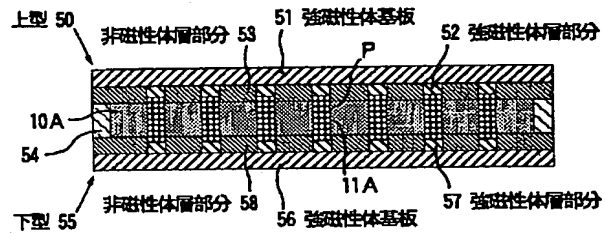
【図 17】



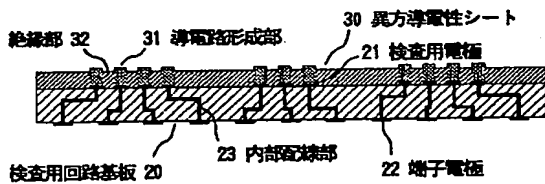
【図 3】



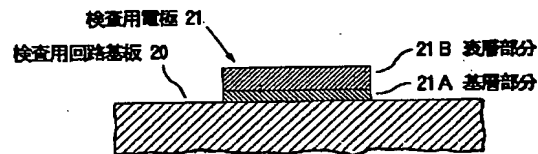
【図 4】



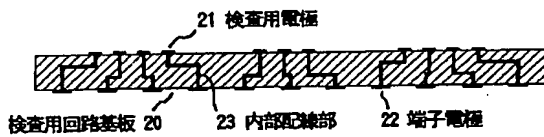
【図 5】



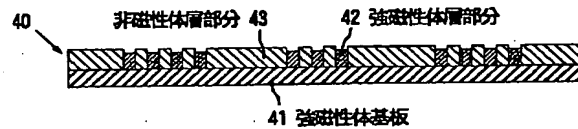
【図 6】



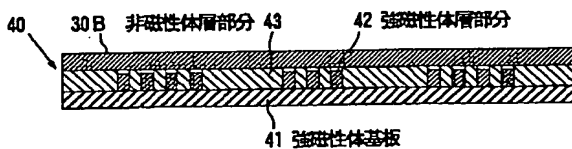
【図 7】



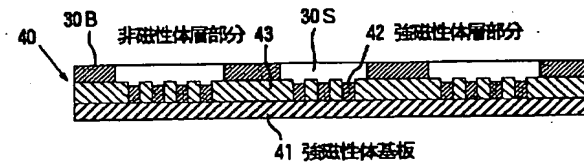
【図 8】



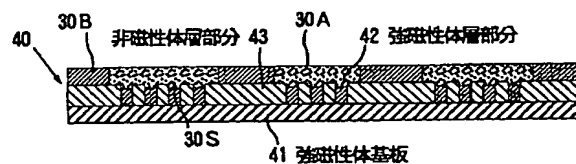
【図 9】



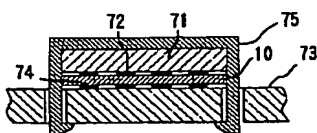
【図 10】



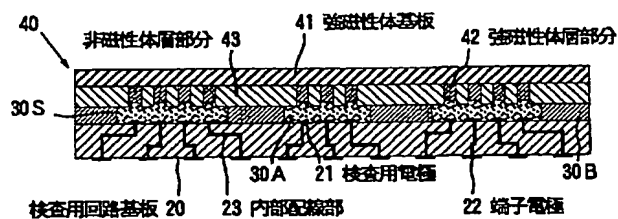
【図 11】



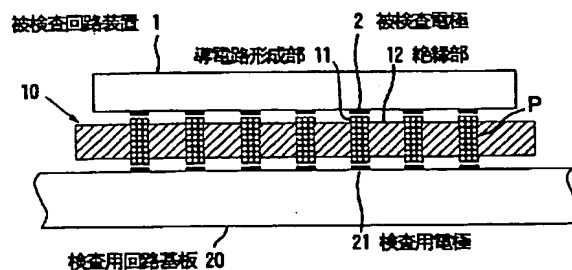
【図 15】



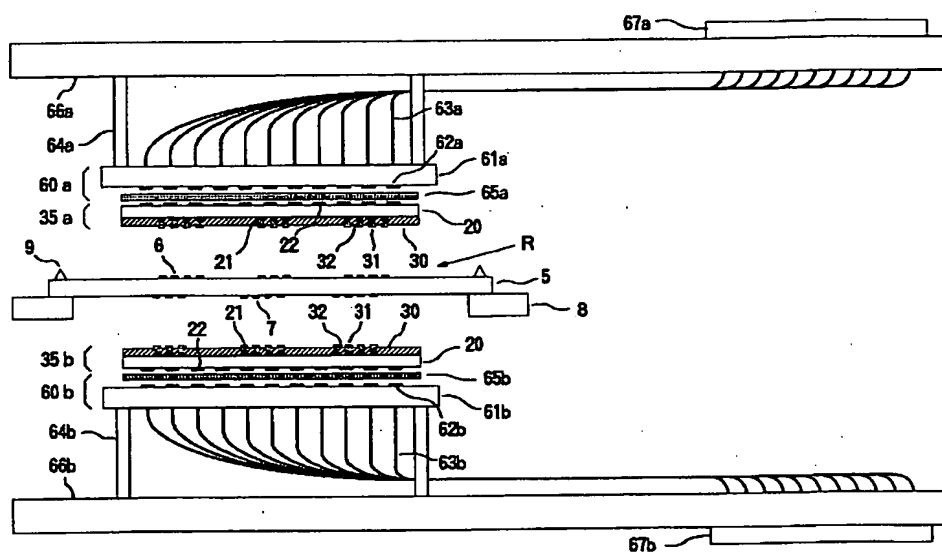
【図12】



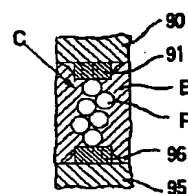
【図13】



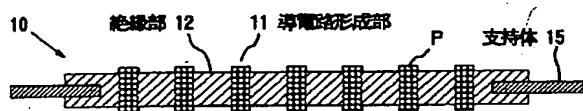
【図14】



【図18】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 安田 直史
東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイ
エスアール株式会社内

(72)発明者 山田 大典
埼玉県日高市猿田289番地1 株式会社ジ
エイ・エス・アールマイクロテック内
Fターム(参考) 5E051 CA03
5G307 HA02 HB03 HC02